

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 2031

(13) U

(46) 2005.09.30

(51)⁷ E 02D 3/046

(54)

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВЫТРАМБОВЫВАНИЯ КОТЛОВАНОВ

(21) Номер заявки: u 20040583

(22) 2004.12.13

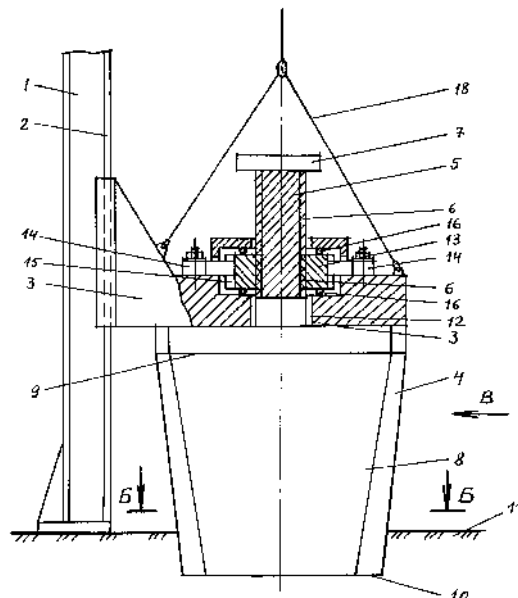
(71) Заявитель: Учреждение образования
"Брестский государственный техни-
ческий университет" (ВУ)

(72) Авторы: Пчелин Вячеслав Николаевич;
Пойта Петр Степанович; Чернюк Вла-
димир Петрович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение обра-
зования "Брестский государственный
технический университет" (ВУ)

(57)

1. Устройство для вытрамбовывания котлованов, содержащее направляющую мачту с установленной в ее направляющих кареткой, выполненную в виде усеченного конуса трамбовку, жестко прикрепленную нижним концом соосно к трамбовке штангу с наружной винтовой нарезкой и упором в верхней части и одетую на штангу между трамбовкой и упором с возможностью винтового взаимодействия гайку, отличающееся тем, что трамбовка выполнена с симметричными двухсторонними скосами, плоскости которых проходят через параллельные хорды в верхнем и нижнем основаниях трамбовки, каретка выполнена с вертикальным отверстием, через которое соосно пропущена с возможностью осевого перемещения и вращения штанга, взаимодействующая своим упором в крайнем нижнем положении с кареткой, а гайка расположена между упором и кареткой и прикреплена к последней с возможностью вращения при винтовом взаимодействии со штангой в процессе ее подъема вверх по отношению к гайке, причем длина штанги подбирается из условия образования между кареткой и трамбовкой зазора при опирании упора в каретку.



Фиг. 2

ВУ 2031 U 2005.09.30

2. Устройство по п. 1, **отличающееся** тем, что величина зазора δ между кареткой и трамбовкой принимается по выражению:

$$\delta < \frac{t \cdot \arcsin\left(\frac{b}{2R}\right)}{180^\circ},$$

где t - шаг винтовой нарезки штанги и гайки;
 b - ширина трамбовки в нижнем основании;
 R - радиус трамбовки в нижнем основании.

3. Устройство по п. 1, **отличающееся** тем, что угол подъема витков винтовой нарезки штанги и гайки принимается по выражению:

$$\alpha > \arctg(f),$$

где f - коэффициент трения материала штанги и гайки друг о друга.

(56)

1. Крутов В.И. и др. Уплотнение просадочных грунтов. - М.: Стройиздат, 1974. - С. 90, 91.

2. А.с. СССР 742528, МПК Е 02D 3/02, Е 02D 27/28, 1980.

Полезная модель относится к строительству и касается устройств для возведения фундаментов в вытрамбованных котлованах.

Известно устройство для вытрамбовывания котлованов, содержащее направляющую мачту с установленной в ее направляющих кареткой и соединенную с кареткой и выполненную в виде усеченного конуса трамбовку [1].

Известное устройство обладает целым рядом недостатков, определяющих низкую эффективность вытрамбовывания котлованов:

вытрамбовывание котлованов сопровождается большими энергозатратами вследствие необходимости преодоления при внедрении трамбовки в грунт значительных сил трения и сцепления по боковой поверхности;

наличие сил трения и сцепления по всей боковой поверхности трамбовки и возникновение явления засасывания трамбовки в начальный момент ее отрыва от грунта определяют необходимость приложения к трамбовке, при ее извлечении из котлована, значительных усилий;

незначительная продолжительность ударного импульса (напряженного состояния грунта), обуславливающая небольшой КПД наносимого трамбовкой удара и тем самым высокие энергозатраты на вытрамбовывание котлованов.

Известно также устройство для вытрамбовывания котлованов, содержащее направляющую мачту с установленной в ее направляющих кареткой, выполненную в виде усеченного конуса трамбовку, жестко прикрепленную нижним концом соосно к трамбовке штангу с наружной винтовой нарезкой и упором в верхней части и одетую на штангу между трамбовкой и упором с возможностью винтового взаимодействия гайку (инерционную массу) [2].

В процессе нанесения удара при торможении трамбовки гайка (инерционная масса) продолжает движение вниз, взаимодействуя при этом со штангой, что обеспечивает удлинение времени ударного импульса, т.е. КПД удара.

Однако по-прежнему вытрамбовывание котлованов сопровождается большими энергозатратами вследствие необходимости преодоления при внедрении трамбовки в грунт значительных сил трения и сцепления по боковой поверхности. Кроме того, наличие сил трения и сцепления по всей боковой поверхности трамбовки и возникновение явления засасывания трамбовки в начальный момент ее отрыва от грунта определяют необходи-

мость приложения к трамбовке, при ее извлечении из котлована, значительных усилий, обуславливая повышенные затраты энергии на отрыв трамбовки. В совокупности вышесказанное определяет низкую эффективность вытрамбовывания котлованов.

Задача, на решение которой направлена предлагаемая полезная модель, состоит в том, чтобы повысить эффективность вытрамбовывания котлованов за счет снижения сил трения и сцепления между трамбовкой и грунтом и уменьшения степени влияния явления засасывания трамбовки при ее отрыве от грунта.

Поставленная задача достигается тем, что в известном устройстве для вытрамбовывания котлованов, содержащем направляющую мачту с установленной в ее направляющих кареткой, выполненную в виде усеченного конуса трамбовку, жестко прикрепленную нижним концом соосно к трамбовке штангу с наружной винтовой нарезкой и упором в верхней части и одетую на штангу между трамбовкой и упором с возможностью винтового взаимодействия гайку, трамбовка выполнена с симметричными двухсторонними скосами, плоскости которых проходят через параллельные хорды в верхнем и нижнем основаниях трамбовки, каретка выполнена с вертикальным отверстием, через которое соосно пропущена с возможностью осевого перемещения и вращения штанга, взаимодействующая своим упором в крайнем нижнем положении с кареткой, а гайка расположена между упором и кареткой и прикреплена к последней с возможностью вращения при винтовом взаимодействии со штангой в процессе ее подъема вверх по отношению к гайке, причем длина штанги подбирается из условия образования между кареткой и трамбовкой зазора при опирании упора в каретку. Величина зазора δ между кареткой и трамбовкой принимает

ся по выражению
$$\delta < \frac{t \cdot \arcsin\left(\frac{b}{2R}\right)}{180^\circ}$$
, где t - шаг винтовой нарезки штанги и гайки; b - ширина трамбовки в нижнем основании; R - радиус трамбовки в нижнем основании. Угол подъема витков винтовой нарезки штанги и гайки принимается по выражению $\alpha > \arctg(f)$, где f - коэффициент трения материала штанги и гайки друг о друга.

Благодаря указанным отличительным признакам при каждом подъеме трамбовки происходит ее поворот на угол, обеспечивающий нахлест оставляемых в грунте следов трамбовки, при этом между трамбовкой и стенками котлована образуются пазухи, которые уменьшают силы трения и сцепления между трамбовкой и грунтом и обеспечивают подвод воздуха к нижнему основанию трамбовки, что уменьшает энергозатраты на вытрамбовывание котлованов и требуемые для отрыва трамбовки усилия. В совокупности вышесказанное определяет повышение эффективности вытрамбовывания котлованов.

Изобретение поясняется чертежами, где на фиг. 1 изображен общий вид устройства в процессе подъема трамбовки из котлована; на фиг. 2 - то же, в процессе вытрамбовывания котлована; на фиг. 3 - разрез "А-А" на фиг. 1; на фиг. 4 - разрез "Б-Б" на фиг. 2 после нанесения первого удара; на фиг. 5 - то же, после нанесения второго удара; на фиг. 6 - общий вид трамбовки в виде усеченной пирамиды; на фиг. 7 - вид "В" на фиг. 2. Обозначения: 1 - направляющая мачта; 2 - направляющие; 3 - каретка; 4 - трамбовка; 5 - штанга; 6 - винтовая нарезка; 7 - упор; 8 - скосы; 9,10 - верхнее и нижнее основания трамбовки; 11 - грунт; 12 - отверстие; 13 - гайка; 14 - храповик; 15 - зубья; 16 - упорные подшипники; 17 - зазор; 18 - тросовая подвеска; 19 - след трамбовки; 20 - котлован; 21 - пазухи.

Устройство содержит направляющую мачту 1 с установленной в ее направляющих кареткой 3 и выполненную в виде усеченного конуса трамбовку 4 (фиг. 1, 2). К трамбовке 4 соосно жестко прикреплена нижним концом штанга 5 с наружной винтовой нарезкой 6 и упором 7 в верхней части.

Трамбовка 4 выполнена с симметричными двухсторонними скосами 8, плоскости которых проходят через параллельные хорды в верхнем 9 и нижнем 10 основаниях трамбовки 4, благодаря чему в плане длина трамбовки 4 превышает ее ширину и при подъеме трамбовки 4 она легко отрывается по плоскости скосов 8 от грунта 11 (фиг. 1, 4, 7).

Возможно также использование трамбовки 4 в виде усеченной пирамиды с прямоугольными основаниями 9, 10 (фиг. 6).

Каретка 3 выполнена с вертикальным отверстием 12, через которое соосно пропущена с возможностью осевого перемещения и вращения штанга 5, взаимодействующая своим упором 7 в крайнем нижнем положении с кареткой 3. Между упором 7 и кареткой 3 расположена выполненная с винтовой нарезкой 6 гайка 13, которая прикреплена к каретке 3 и одета на штангу 5 с возможностью вращения при винтовом взаимодействии со штангой 5 в процессе ее подъема вверх по отношению к гайке 13.

Для обеспечения вращения гайки 13 только в одном направлении (при подъеме штанги 5 относительно гайки 13 вверх) каретка 3 снабжена храповиком 14, взаимодействующим с зубьями 15 на наружной боковой поверхности гайки 13, а гайка 13 прикреплена к каретке через упорные подшипники 16 (фиг. 1...3).

Длина штанги 5 подбирается из условия образования между кареткой 3 и трамбовкой 4 зазора 17 при опирании упора 7 в каретку 3 (фиг. 1). При образовании зазора 17 в процессе подъема каретки 3 происходит, в результате взаимодействия винтовых нарезок 6 штанги 5 и гайки 13, поворот трамбовки 4.

Для обеспечения поворота трамбовки 4 за один поворот на угол, при котором очередной удар будет наноситься внахлест со следом предыдущего удара по нижнему основанию трамбовки 4, величина зазора 17 между кареткой 3 и трамбовкой 4 принимается по выражению:

$$\delta < \frac{t \cdot \arcsin\left(\frac{b}{2R}\right)}{180^\circ}, \quad (1)$$

где t - шаг винтовой нарезки 6 штанги 5 и гайки 13; b - ширина трамбовки 4 в нижнем основании 10; R - радиус трамбовки в нижнем основании 10.

Угол подъема витков винтовой нарезки 6 штанги 5 и гайки 13 принимается по выражению:

$$\alpha > \arctg(f), \quad (2)$$

где f - коэффициент трения материала штанги 5 и гайки 13 друг о друга.

Благодаря принятию угла подъема витков винтовой нарезки 6 штанги 5 и гайки 13 по выражению (2) обеспечивается поворот трамбовки 4 относительно застопоренной гайки 13 под действием собственного веса при винтовом взаимодействии штанги 5 с гайкой 13 в процессе подъема каретки 3 относительно трамбовки 4 с образованием зазора 17 до опирания упора 7 в каретку 3.

Для подъема каретки 3 с трамбовкой 4 используется тросовая подвеска 18 грузоподъемного механизма, соединенная с кареткой 3.

Устройство работает следующим образом.

В первоначальном положении трамбовка 4 опирается на грунт в точке вытрамбовывания котлована 20, а каретка 3 - на трамбовку 4 (фиг. 2). Путем захвата за тросовую подвеску 18 производят подъем каретки 3 вместе с трамбовкой 4 вверх. В начальный момент подъема, благодаря винтовому взаимодействию штанги 5 и застопоренной храповиком 14 гайки 13 и выполнению винтовых нарезок 6 штанги 5 и гайки 13 с углом подъема витков, принимаемым по выражению (2), происходит поворот трамбовки 4 под действием ее собственного веса. Поворот трамбовки 4 происходит до тех пор, пока упор 7 не упрется в каретку 3, при этом между кареткой 3 и трамбовкой 4 образуется зазор 17. Далее каретку 3 с трамбовкой 4 поднимают на заданную высоту (фиг. 1).

Затем трамбовку 4 с кареткой 3 сбрасывают на точку вытрамбовывания. Вначале с грунтом взаимодействует, нанося удар, трамбовка 4, с падением ее скорости до нуля. Расположенная над трамбовкой 4 каретка 3 с гайкой 13 продолжают движение вниз, при этом благодаря винтовому взаимодействию штанги 7 и гайки 13, происходит свободный поворот последней (фиг. 2, 3), которому не должен препятствовать храповик 14. После выбор-

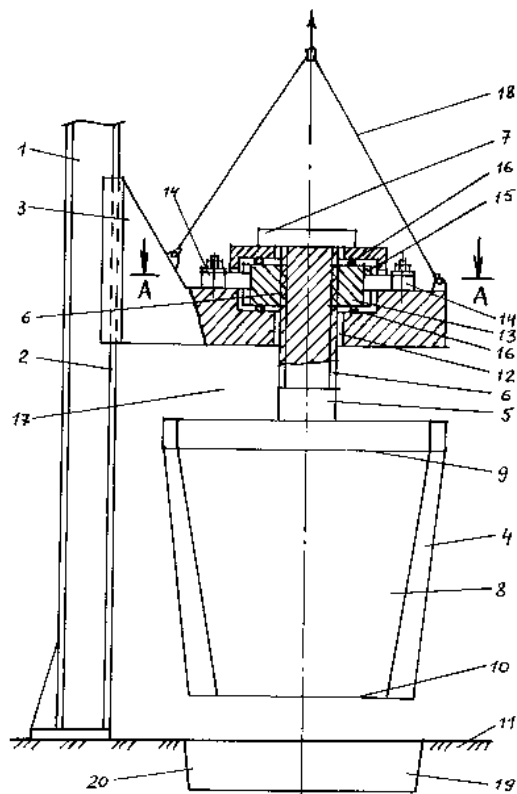
ки зазора 17 по трамбовке 4 наносит удар каретка 3 с гайкой 13, что позволяет увеличить время ударного импульса.

Затем повторяется новый цикл работы устройства. Причем при каждом новом цикле в грунте образуется след 19, смещенный в плане по отношению к предыдущему следу 19 на угол поворота трамбовки 4, зависящий от зазора 17. Благодаря принятию зазора 17 по выражению (1) обеспечивается нахлест последующего следа 19 трамбовки 4 по отношению к предыдущему следу 19 (фиг. 4, 5), что способствует образованию в грунте котлована 20 в виде правильного усеченного конуса.

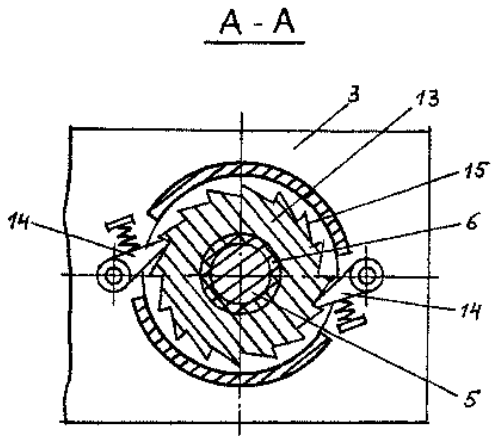
При образовании каждого последующего следа 19 между трамбовкой 4 и предыдущим следом образуются пазухи 21, которые уменьшают силы трения и сцепления между трамбовкой 4 и грунтом 11 и обеспечивают доступ воздуха к нижнему основанию трамбовки 4 в момент ее отрыва от грунта 11.

Нанесение ударов производится до тех пор, пока не будет получен котлован 20 требуемых размеров.

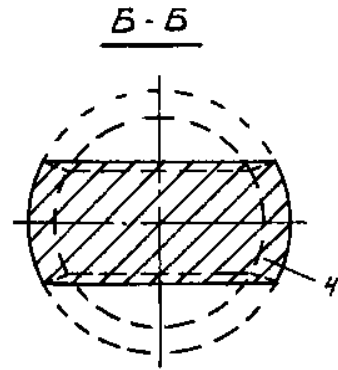
Благодаря повороту трамбовки при каждом ее подъеме на угол, обеспечивающий нахлест оставляемых в грунте следов трамбовки, между трамбовкой и стенками котлована образуются пазухи, которые уменьшают силы трения и сцепления между трамбовкой и грунтом и обеспечивают подвод воздуха к нижнему основанию трамбовки, что уменьшает энергозатраты на вытрамбовывание котлованов и требуемые для отрыва трамбовки усилия. В совокупности вышесказанное определяет повышение эффективности вытрамбовывания котлованов.



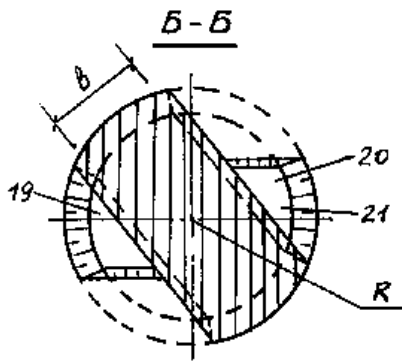
Фиг. 1



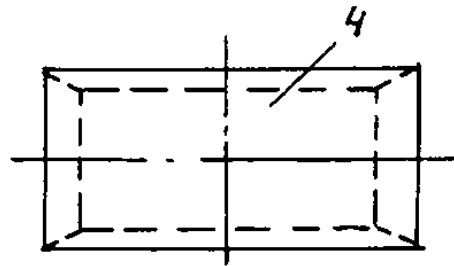
Фиг. 3



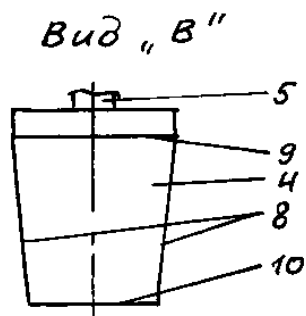
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7